

PERENCANAAN GEDUNG SEKOLAH 4 LANTAI (1 BASEMENT) DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL DI SUKOHARJO

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

BERTHA AYU PURNAMA

NIM : D 100 040 028

NIRM : 04.6.106.03010.5.0028

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN GEDUNG SEKOLAH 4 LANTAI (+1 BASEMENT) DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL DI SUKOHARJO

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 11 Juli 2012

diajukan oleh :

BERTHA AYU PURNAMA
NIM : D 100 040 028
NIRM : 04.6.106.03010.5.0028

Susunan Dewan Penguji:

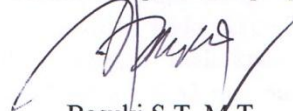
Pembimbing Utama



Ir. Abdul Rochman M.T.

NIK : 610

Pembimbing Pendamping



Basuki S.T., M.T.

NIK : 783

Anggota



Budi Setyawan, S.T., M.T.

NIP : 785

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, Juli 2012



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Agus Riyanto, M.T.

NIP : 483



Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.

NIK : 732

PRAKATA

Assaalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir. Agus Riyanto M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Ir. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Basuki, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus Dosen Tamu Seminar Pra Pendadaran.
- 4) Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 5) Bapak Basuki S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 6) Bapak Budi Setiawan, S.T, M.T., selaku Anggota Dewan Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 7) Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

- 8) Bapak, adik, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.
- 9) Sahabat – sahabatku, yang selalu memberikan bantuan moral dan spiritual.
- 10) Teman – teman angkatan 2004, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- 11) Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan segala kerendahan hati, kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan guna penyempurnaan laporan di masa yang akan datang, dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.
Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Juli 2012

Penyusun



Berta Ayu Purnama



Motto

Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar.

~ Khalifah 'Umar

Ilmu adalah salah satu kelezatan dunia, jika ia diamalkan akan menjadi kelezatan akhirat.

~Al-Khatib Al-Baghdadi Rahimahullah

Kesabaran itu bukan sifat, tapi keputusan.

~ Mario Teguh

Cara memulai adalah dengan berhenti berbicara dan mulai melakukan.

~ Walt Disney

Tuhan tidak meminta kita untuk sukses, Dia hanya meminta kita untuk mencoba.

~ Mother Teresa

Jangan takut untuk bermimpi, dan yakinlah bahwa mimpi akan teraih, tak ada yang tak mungkin didunia ini.

~ Bertha

PERSEMBAHAN

Bertha dedicate this labour for :

- * **Papah Drajad** yang telah bersedia bersabar menanti terselesaikannya tugas akhir ini, dengan hitungan tahun yang panjang, dan dengan melewati momen momen yang indah yaitu pernikahanku dan kelahiran buah hatiku, papah selalu mensupportku untuk tak patah semangat dalam pencapaian gelar SARJANA ini. Thanks pah doa dan restu papah menyertaiku.

Special thanks for :

- ❖ Allah S.W.T. Alhamdulillahirobbil’alalamiin... terimakasih atas semua rahmat dan karunia yang tak henti, hingga akhirnya aku bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- ❖ Papah drajad, trimakasih doa dan fasilitasnya juga kasih sayanginya.
- ❖ Alm. Mamah Ambar Sri Lestari, thanks mah untuk 20 tahunnya. Aku tau mamah melihatku kapanpun dan dimanapun, doa bertha selalu untuk mamah.
- ❖ Suamiku Wartono , terimakasih pelajaran perjalanan hidup yang penuh cinta. Semoga tak lelah menyayangi mencintai memiliki dan menemaniku. Buah hatiku Queenza Lathisa Ayu Asyifaa, i love you always.
- ❖ Adhik adhikku, Ayu Azalia Akhirul dan Indra Purnama Putra terimakasih buat semuanya, suka duka dan keluh kesah tentang sehari hari sebagai keluarga. Doa sholat tahajut yang manjur, semoga kalian diberi kesuksesan.amin
- ❖ Sahabat setiaku Lestari Kurniasih terimakasih telah bersedia menjadi sahabatku, rekan kerjaku dalam segala bidang . We are wonder girl. Najib Al-amin terimakasih telah menampung semua isi hatiku, menyemangati aku dan memberikan nasehat juga kasih sayanginya but its not love. Kukuh Tri Laksono...thanks bro you make my work so right and help me full.
- ❖ Keluarga besar eyang putri Sri Hartinah Sutadi, tanik, pakde, mbak ikha, mas pram, terimakasih segala doa dan bantuannya.
- ❖ Teman teman SIPIL 2004, aku sudah lulus teman teman meski tak secepat kalian, makasih untuk semua kebersamaannya. Miss you all. Good luck.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR NOTASI.....	xxii
ABSTRAKSI.....	xxvi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	2
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Perencanaan	2
D. Manfaat Perencanaan	2
E. Lingkup Perencanaan	3
F. Batasan Masalah.....	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
A. Umum	5
B. Daktilitas	6
1. Pengertian daktilitas.....	7
2. Perencanaan sendi plastis	7
C. Pembebanan Struktur	8
1. Kekuatan komponen struktur	8
2. Faktor beban.....	8
3. Faktor reduksi kekuatan(ϕ)	9

D. Beban Gempa	9
1. Faktor – faktor penentu beban gempa nominal	9
1a). <i>Faktor respons gempa (C_1)</i>	9
1b). <i>Faktor keutamaan gedung (I)</i>	13
1c). <i>Faktor reduksi gempa (R)</i>	13
1d). <i>Berat total gedung (W_i)</i>	14
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen(V).....	16
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i)	16
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan (T_1)	17
 BAB III. LANDASAN TEORI	18
A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja	18
1. Perencanaan gording	18
2. Perencanaan sagrod	19
3. Perencanaan kuda-kuda	20
3a). <i>Batang tekan</i>	20
3b). <i>Batang tarik</i>	21
4. Perencanaan sambungan	21
B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga	22
1. Perencanaan plat	22
1a). <i>Persyaratan untuk perencanaan</i>	23
1b). <i>Perencanaan plat satu arah</i>	23
1c). <i>Perencanaan plat dua arah</i>	25
1d). <i>Langkah hitungan</i>	27
2. Perencanaan tangga beton bertulang	31
2a). <i>Sudut α atau kemiringan tangga</i>	31
2b). <i>Lebar tangga</i>	31
2c). <i>Ukuran anak tangga</i>	31
2d). <i>Berat anak tangga</i>	32
C. Perencanaan Struktur Portal Dengan Prinsip Daktilitas Parsial	32

1. Keadaan penampang balok untuk perencanaan	32
<i>1a). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
<i>“over-reinforced”</i>	32
<i>1b). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
<i>“balanced”</i>	33
<i>1c). Sistem hitungan beton pada keadaan</i>	
<i>“under reinforced”</i>	33
2. Momen perlu balok	33
D. Perencanaan Struktur Balok	34
1. Perencanaan tulangan memanjang balok	34
<i>1a). Tulangan memanjang balok tulangan</i>	
<i>tunggal</i>	34
<i>1b). Tulangan memanjang balok tulangan</i>	
<i>rangkap</i>	35
2. Perhitungan momen tersedia balok	37
<i>2a). Momen tersedia balok tulangan tunggal</i>	37
<i>2b). Momen tersedia balok tulangan rangkap</i>	37
3. Panjang penyaluran	41
<i>3a). Panjang penyaluran tulangan deform tarik</i>	41
<i>3b). Panjang penyaluran tulangan deform tekan</i>	42
<i>3b). Panjang penyaluran tulangan kait</i>	43
4. Perencanaan tulangan geser balok	44
E. Perencanaan Struktur Kolom	48
1. Perencanaan tulangan memanjang kolom	48
2. Perhitungan tulangan geser kolom	53
F. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	56
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	56
<i>1a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang</i>	56
<i>1b). Tinjauan terhadap bahan lunak</i>	56
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung	
kelompok tiang	57

2a). Perhitungan jumlah tiang	57
2b). Perhitungan daya dukung kelompok tiang	58
3. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang	58
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan poer pondasi	58
4a). Tegangan geser satu arah	58
4b). Tegangan geser dua arah(geser pons)	59
4c). Perhitungan penulangan plat poer	60
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang.....	62
5a). Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang.....	62
5b). Penulangan geser tiang pancang	65
BAB IV. METODE PERENCANAAN	72
A. Data Perencanaan	72
B. Alat Bantu Perencanaan	72
C. Peraturan	72
D. Tahapan Perencanaan	73
BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR ATAP	75
A. Mencari Panjang Batang Kuda-kuda	75
B. Perencanaan Gording	76
1. Data - data yang digunakan.....	76
2. Perhitungan beban.....	77
3. Kontrol terhadap pembebanan pada gording baja profil...	80
4. Kontrol tegangan yang terjadi	82
5. Kontrol terhadap lendutan.....	82
6. Perhitungan sagrod	83
C. Perencanaan Kuda-Kuda.....	84
1. Data perencanaan	84

2. Analisa pembebanan	84
D. Perencanaan Profil Kuda-Kuda.....	90
1. Batang atas	90
2. Batang bawah	90
3. Batang diagonal.....	91
4. Batang vertikal	92
E. Perencanaan Sambungan.....	92
1. Perhitungan jumlah baut	92
2. Perhitungan jarak antar baut.....	92
F. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	95
1. Menentukan jumlah plat kopel	95
2. Kontrol kestabilan elemen profil batang.....	96
3. Menentukan ukuran plat kopel	96
4. Kontrol tegangan pada plat kopel.....	97
5. Kontrol kekuatan baut.....	98
G. Perencanaan Sambungan Plat Buhul	99

BAB VI. PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA.....	103
A. Perencanaan Plat Atap.....	103
1. Analisis beban	103
2. Perhitungan momen plat atap.....	104
3. Perhitungan tulangan plat atap	105
3a). <i>Penulangan dan momen tersedia lapangan</i>	105
3b). <i>Penulangan dan momen tersedia tumpuan</i>	108
B. Perencanaan Plat Lantai	113
1. Analisis beban	113
2. Perhitungan momen plat lantai.....	114
3. Perhitungan tulangan plat lantai.....	116
3a). <i>Penulangan dan momen tersedia lapangan</i>	116
3b). <i>Penulangan dan momen tersedia tumpuan</i>	118
C. Perencanaan Plat dinding dan lantai basement	123

1. Perencanaan dinding basement	123
2. Perencanaan lantai basement.....	131
D. Perencanaan Tangga	139
1. Analisis beban	140
2. Momen tangga	141
3. Perhitngan tulangan	142
BAB VII. ANALISIS BEBAN PADA PORTAL..	154
A. Analisis Beban Gempa Pada Struktur Gedung	154
1. Kontrol eksentrisitas gedung.....	155
<i>1a). Pusat kekakuan</i>	155
<i>1b). Pusat massa bangunan</i>	156
<i>1c). Kontrol momen puntir</i>	157
2. Perhitungan beban gempa	158
<i>2a). Pembebanan pada struktur gedung</i>	158
<i>2b). Analisis gaya geser dasar akibat beban gempa</i>	160
B. Analisis Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung	163
BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL	169
A. Kontrol Waktu Getar Gedung	169
B. Perencanaan Balok	170
<i>1a). Arah sumbu y struktur gedung.....</i>	170
<i>1b). Arah sumbu x struktur gedung.....</i>	186
C. Perencanaan Kolom	187
<i>1a). Arah sumbu y struktur gedung.....</i>	187
<i>1b). Arah sumbu x struktur gedung.....</i>	198
BAB IX. PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI	205
A. Daya Dukung Tiang Pancang	206
1. Terhadap kekuatan tiang	206
2. Terhadap kekuatan tanah.....	207

B. Menentukan Jumlah Tiang Pancang	207
1. Perhitungan jumlah tiang	207
2. Perhitungan daya dukung kelompok tiang.....	208
3. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang.....	208
4. Kontrol tegangan geser	210
4a). <i>Tegangan geser satu arah</i>	210
4b). <i>Tegangan geser dua arah</i>	211
C. Perhitungan Tulangan Plat <i>Poer</i>	213
1. Penulangan arah x	213
2. Penulangan arah y	214
D. Penulangan Pondasi Tiang	216
1. Perhitungan tulangan memanjang tiang	216
2. Kontrol tegangan (beton dan baja) tiang.....	219
3. Penulangan geser tiang pancang	224
E. Perencanaan <i>Sloof</i>	225
1. Perencanaan tulangan memanjang	225
2. Perencanaan tulangan geser <i>sloof</i>	228
 BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN	 231
A. Kesimpulan	231
B. Saran.....	232

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien ζ yang membatasi T_1 dari struktur gedung	10
Tabel II.2. Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan Bangunan	13
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa	14
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup	15
Tabel III.1. Besar momen dan panjang bagian tumpuan	25
Tabel V.1. Panjang batang penyusunkuda - kuda	76
Tabel V.2. Kombinasi momen gording	80
Tabel V.3. Beban total aibat bebam mati	87
Tabel V.4. Tabel kombinasi pembebanan	89
Tabel V.5. Tabel jumlah bat pada masing masing batang	94
Tabel V.6. Hitungan kekuatan plat buhl pada struktur kuda kuda	102
Tabel VI.1. Perhitungan momen perlu plat atap	105
Tabel VI.2. Tulangan dan momen tersedia plat atap	112
Tabel VI.3. Perhitungan momen perlu plat lantai	115
Tabel VI.4. Tulangan dan momen tersedia plat lantai	122
Tabel VI.5. Tulangan plat lantai basement dan momen tersedia	139
Tabel VI.6. Tulangan dan momen tersedia struktur tangga basement	142
Tabel VI.7. Tulangan dan momen tersedia struktur tangga	153
Tabel VII.1. Pusat massa lantai atap	156
Tabel VII.2. Pusat massa lantai 2, 3, 4, dan 5	157
Tabel VII.3. Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung (arah x dan arah y)	161
Tabel VIII.1. Hitungan waktu getar gedung pada Portal As- C	169
Tabel VIII.2. Momen kombinasi balok nomor 52 Portal As- C	170
Tabel VIII.3. Gaya geser kombinasi balok nomor 52 Portal As-C	182
Tabel VIII.4a. Momen kombinasi lantai 1 Portal As- C	187
Tabel VIII.4b. Gaya geser kombinasi lantai 1 Portal As-C	188
Tabel VIII.4c. Gaya aksial kombinasi lantai 1 Portal As- C	188

Tabel VIII.4d. Penentuan jenis kolom lantai 1 struktur Portal	
As- C	181
Tabel VIII.4e. Perhitungan beban aksial terfaktor (P_u) dan kapasitas tekan kolom (P_c) pada lantai 1 ujung atas as – C	190
Tabel VIII.4e. Hitungan faktor pembesar momen lantai 1 struktur Portal	
As- 8 (Ujung Bawah)	191
Tabel VIII.5a. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan beton tekan menentukan	200
Tabel VIII.5b. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan beban dalam keadaan seimbang	201
Tabel VIII.5c. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan keadaan tulangan tarik menentukan	201
Tabel IX.1a. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan beton tekan menentukan	220
Tabel IX.1b. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan keadaan seimbang	220
Tabel IX.1c. Perhitungan P_n , M_n pada tinjauan keadaan beton tekan menentukan	222

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun (SPKGUSBG-2002).....	11
Gambar II.2. Respons spektrum gempa rencana (SNI 03-1726-2002)	12
Gambar III.1. Bagan alir perencanaan gording.....	19
Gambar III.2. Pembebanan pada sagrod	19
Gambar III.3. Empat kemungkinan putus pada sambungan baut pada pelat baja	22
Gambar III.4. Momen lentur pada plat satu arah	24
Gambar III.5. Pelat dua arah	26
Gambar III.6. Penyaluran beban ke tumpuan plat dua arah.....	27
Gambar III.7. Bagan alir perhitungan penulangan pelat.....	29
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan momen tersedia pelat.....	30
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan momen tersedia pelat.....	30
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan momen tersedia balok tulangan tunggal.....	39
Gambar III.11. Bagan alir perhitungan momen tersedia balok tulangan rangkap.....	40
Gambar III.12. Persyaratan faktor pengali K_1 dan K_3	42
Gambar III.13. Pelindung beton pada perpanjangan kait.....	44
Gambar III.14. Gaya geser perlu balok	45
Gambar III.15. Bagan alir perhitungan tulangan geser balok	47
Gambar III.16. Diagram interaksi kolom.....	50
Gambar III.17. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang kolom	52
Gambar III.18. Bagan alir perencanaan tulanga geser kolom.....	55
Gambar III.19. Tegangan geser satu arah	58
Gambar III.20. Tegangan geser dua arah.....	59
Gambar III.21. Diagram tegangan regangan plat <i>poer</i>	60

Gambar III.22.	Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	62
Gambar III.23.	Gaya dalam pada pengangkatan satu arah	63
Gambar III.24.	Bagan alir daya dukung tiang pancang	67
Gambar III.25.	Bagan alir gaya tiang.....	68
Gambar III.26.	Kontrol tegangan geser <i>poer</i>	69
Gambar III.27.	Perhitungan penulangan plat <i>poer</i>	70
Gambar III.28.	Perhitungan penulangan geser pancang	71
Gambar IV.1.	Bagan alir tahapan perencanaan	74
Gambar V.1.	Denah atap kuda - kuda.....	75
Gambar V.2.	Bentuk kuda – kuda utama	75
Gambar V.3.	Penampang gording C 150. 65. 20. 3,2	77
Gambar V.4.	Pembebanan pada gording arah y	78
Gambar V.4.	Pembebanan pada gording arah x	78
Gambar V.5.	Pembebanan pada <i>sagrod</i>	83
Gambar V.7.	Pembebanan akibat beban mati.....	86
Gambar V.8.	Pembebanan akibat angin kiri	88
Gambar V.9.	Pembebanan akibat angin kanan	88
Gambar V.10.	Pemasangan baut satu baris.....	93
Gambar V.11.	Kuda buhul kuda - kuda	99
Gambar V.12.	Perencanaan sambungan plat buhul M	99
Gambar VI.1.	Denah plat lantai.....	103
Gambar VI.2.	Denah plat lantai	113
Gambar VI.3.	Tekanan tanah pada dinding dan lantai <i>basement</i>	123
Gambar VI.4.	Perencanaan tangga <i>basement</i> dan lantai 1, 2, 3, 4, dan 5	139
Gambar VI.5.	Sistem perletakan dan bidang momen struktur tangga	141
Gambar VII.1.	Denah pemberian nama as-portal pada struktur gedung.....	154
Gambar VII.2.	Area pusat massa atap.....	156
Gambar VII.3.	Area pusat massa lantai 2, 3, 4, 5.....	157
Gambar VII.4.	Denah plat lantai	158
Gambar VII.5.	Pembagian beban gempa portal as arah X (As-B).....	162
Gambar VII.6.	Pembagian beban gempa portal as arah X (As-C).....	162

Gambar VII.7.	Pembagian beban gempa portal as arah Y (As-3 dan As-4)....	162
Gambar VII.8.	Pola garis leleh untuk plat persegi	163
Gambar VII.9.	Distribusi pembebanan tipe segi tiga	163
Gambar VII.9.	Distribusi pembebanan tipe trapesium.....	163
Gambar VII.10.	Notasi As dan balok pada struktur gedung	164
Gambar VII.11.	Pembagian beban pada balok portal As-B	165
Gambar VII.12.	Pembebanan akibat beban mati pada portal As-C.....	166
Gambar VII.13.	Pembebanan portal As-3	167
Gambar VII.14.	Pembebanan akibat beban mati pada portal As-4	168
Gambar VIII.1.	Gaya geser perlu balok 53 As-C	183
Gambar VIII.2.	Pemasangan tulangan balok nomor 52 portal As- C.....	185
Gambar VIII.3.	Penampang tulangan memanjang kolom 1 arah y.....	195
Gambar VIII.4.	Pemasangan tulangan geser kolom lantai 1 portal As-C.....	197
Gambar VIII.5.	Penampang tulangan memanjang kolom	198
Gambar VIII.6.	Diagram interaksi kolom.....	203
Gambar IX.1.	Struktur pondasi	205
Gambar IX.2.	Penempatan 5 tiang pancang.....	208
Gambar IX.3.	Penempatan 8 tiang pancang.....	209
Gambar IX.4.	Tegangan geser satu arah	211
Gambar IX.5.	Tegangan geser dua arah.....	212
Gambar IX.6.	Acuan momen <i>poer</i> pondasi.....	213
Gambar IX.7.	Penulangan <i>poer</i> pondasi	215
Gambar IX.8.	Gaya dalam pada pengangkatan dua titik	216
Gambar IX.9.	Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	217
Gambar IX.10.	Penulangan tiang pancang (arah x dan y)	219
Gambar IX.11.	Diagram interaksi tiang pancang.....	223
Gambar IX.12.	Penulangan geser tiang pancang	225

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Site plan	L-1
2. Gambar tampak depan	L-2
3. Gambar tampak samping	L-3
4. Denah lantai basement	L-4
5. Denah lantai dasar	L-5
6. Denah lantai 2	L-6
7. Denah lantai 3	L-7
8. Denah lantai 4	L-8
9. Denah lantai atap	L-9
10. Denah balok lantai 1, 2, 3	L-10
11. Denah balok lantai atap	L-11
12. Denah sloof dan poer tiang pancang	L-12
13. Penulangan portal As B	L-13
14. Penulangan portal As 4	L-15
15. Penulangan portal As 3	L-18
16. Penulangan portal As C	L-21
17. Detail struktur kuda kuda utama	L-23
18. Struktur tangga lantai	L-33
19. Struktur tangga basement	L-35
20. Detail plat atap	L-37
21. Detail plat lantai	L-42
22. Detail pondasi	L-49

DAFTAR NOTASI

A_g	= luas bruto penampang kolom, mm^2
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2
A_s'	= luas tulangan tekan, mm^2
a	= tinggi blok tegangan yang diperhitungkan, mm
$A_{s,t}$	= luas total tulangan tersedia, mm^2
$A_{s,u}$	= luas tulangan perlu, mm^2
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser perlu, mm^2
A	= Luas penampang batang, cm^2
b	= ukuran lebar penampang struktur, mm
c	= jarak antara serat beton tepi ke garis netral, mm
C	= koefisien gempa dasar
D	= diameter tulangan <i>deform</i> , mm
d	= ukuran tinggi manfaat struktur, mm
d_i	= simpangan horizontal lantai tingkat ke-i, mm
d_p	= diameter tulangan polos, mm
d_s	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm
d_{s1}	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik pada baris pertama, mm
d_{s2}	= jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris ke-dua dan pusat berat tulangan tarik pada baris pertama, mm
d_s'	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm
E_s	= modulus elastisitas beton, MPa
E	= beban gempa, kN
e	= eksentrisitas atau jarak antara pusat beban aksial dan sumbu (as) kolom, mm
e_d	= eksentrisitas rencana, mm
F_i	= beban gempa nominal statik ekuivalen pada lantai ke-i, kN
f	= faktor kuat lebih pada hitungan panjang penyaluran tulangan.
f_c'	= kuat tekan beton yang disyaratkan pada waktu umur beton 28 hari, MPa

f_s	= tegangan tarik baja tulangan, MPa
f_s'	= tegangan tekan baja tulangan, MPa
f_y	= kuat tarik atau kuat leleh baja tulangan tarik, MPa
h	= ukuran tinggi penampang struktur, mm
i	= jari-jari kelembaman batang, cm
I	= momen inersia penampang struktur, mm ⁴ = faktor keutamaan gedung dalam hitungan beban gempa.
I_b	= momen inersia penampang balok, mm ⁴
I_g	= momen inersia bruto penampang kolom, mm ⁴
I_k	= momen inersia penampang kolom, mm ⁴
K	= faktor momen pikul, MPa
K_{max}	= faktor momen pikul maksimal, MPa
K	= faktor panjang efektif kolom, mm
L	= sumbu horizontal pada diagram perancangan kolom (Suprayogi, 1991) = beban hidup, kN
L_k	= panjang tekuk batang, cm
N	= Gaya tekan pada batang, kg
$M_{u,b}$	= momen perlu balok, kNm
$N_{U,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN
r	= radius girasi atau jari-jari inersia, mm
S	= jarak 1000 mm yang diambil untuk perhitungan dalam menentukan spasi begel atau spasi tulangan fondasi
S_n	= jarak bersih antara tulangan longitudinal, mm
s	= spasi begel atau spasi tulangan fondasi, mm
sb	= selimut beton atau lapis lindung beton untuk tulangan, mm
T_R	= waktu getar alami fundamental gedung beraturan dari rumus Rayleigh, mm
T_1	= waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik
t_b	= tebal badan, mm
t_s	= tebal sayap, mm

V_c	= kuat geser beton, kN
V_D	= gaya geser akibat beban mati, kN
V_E	= gaya geser akibat beban gempa, kN
V_L	= gaya geser akibat beban hidup, kN
V_s	= kuat geser tulangan, kN
$V_{u,k}$	= gaya geser terfaktor pada kolom, kN
W_i	= berat gedung termasuk beban hidup yang sesuai pada lantai ke-i, kN
W_t	= berat total gedung termasuk beban hidup yang sesuai, kN
α_k	= faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau
β	= faktor pelapis epoksi pada perhitungan penyaluran tulangan
β_c	= rasio dari sisi panjang terhadap sisi pendek pada kolom
β_d	= untuk kolom tidak dapat bergoyang diartikan sebagai beban tetap aksial terfaktor dibagi dengan beban aksial terfaktor, untuk kolom yang dapat bergoyang diartikan sebagai gaya lintang tetap terfaktor dibagi gaya lintang terfaktor
$\bar{\delta}_b$	= faktor pembesar momen untuk kolom yang tidak dapat bergoyang
$\bar{\delta}_s$	= faktor pembesar momen untuk kolom yang dapat bergoyang
ε'_c	= regangan tekan beton, mm
ε_s	= regangan tarik baja tulangan, mm
λ	= panjang bentang struktur, mm = faktor beban agregat ringan pada perhitungan panjang penyaluran tulangan.
λ_d	= panjang penyaluran tulangan, mm
λ_{db}	= panjang penyaluran dasar, mm
λ_{dh}	= panjang penyaluran tulangan kait standar, mm
λ_{hb}	= panjang penyaluran dasar untuk tulangan kait standar, mm
λ_k	= panjang bruto kolom, mm
$\lambda_{n,b}$	= panjang bersih (<i>netto</i>) balok, mm
$\lambda_{n,k}$	= panjang bersih (<i>netto</i>) kolom, mm
μ	= faktor daktilitas struktur gedung
ρ_{max}	= rasio tulangan maksimal, %

ρ_t	= rasio tulangan tersedia, %
ϕ	= faktor reduksi kekuatan
$\bar{\sigma}$	= Tegangan dasar, $\frac{kg}{cm^2}$
ω	= faktor tekuk yang tergantung dari kelangsingan (λ) dan macam bajanya.
Ψ	= derajat hambatan pada ujung kolom yang terjepit
Ψ_A	= derajat hambatan pada ujung atas kolom
Ψ_B	= derajat hambatan pada ujung bawah kolom
Ψ_m	= nilai rata-rata dari Ψ_A atau Ψ_B
Ψ_{min}	= nilai yang kecil dari Ψ_A atau Ψ_B
ζ (zeta)	= koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental T_1 yang bergantung pada wilayah gempa

PERENCANAAN GEDUNG SEKOLAH 4 LANTAI (1 BASEMENT) DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL DI SUKOHARJO

ABSTRAKSI

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan tempat hunian bertingkat dengan fasilitas tertentu dalam satu gedung, dalam bentuk nyata hampir sama dengan rumah susun. Perencanaan ini dibatasi pada perencanaan struktur dari gedung, yaitu struktur atap (kuda-kuda) dan beton bertulang (plat lantai, tangga, balok, kolom, dan perencanaan pondasi). Perencanaan gedung terletak di Sukoharjo dengan faktor gempa sesuai dengan prinsip daktail parsial. Perencanaan pembebanan untuk gedung menggunakan PPIUG 1983 dan PBI 1971. Analisis perhitungan struktur gedung menggunakan bantuan *SAP 2000 v.8 Nonlinear* dengan tujuan mempercepat perhitungan. Sedangkan penggambaran menggunakan program *AutoCAD 2007*. Analisis beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen dengan Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung SNI-1726-2002. Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung mengacu pada SNI 2847-2002, sedangkan untuk perhitungan struktur rangka atap baja mengacu pada PPBBUG 1987 serta SNI 1729-2002. Mutu bahan untuk penulangan struktur beton bertulang dengan kuat tekan (f'_c) = 25 MPa, f_y = 400 MPa, sedangkan untuk profil kuda-kuda baja menggunakan mutu baja Bj 52 (σ_{ijin} = 2400 kg/cm²). Hasil yang diperoleh pada perencanaan struktur gedung adalah sebagai berikut : Struktur rangka kuda-kuda baja menggunakan profil $\text{JL}50.65.7$, dengan alat sambung baut ϕ = 9,53 mm dan plat buhul tebal 10 mm. Ketebalan plat atap 10 cm dengan tulangan pokok D8 dan tulangan bagi D6. Ketebalan plat lantai 12 cm dengan tulangan pokok D8 dan tulangan bagi D6. Ketebalan Plat tangga dan bordes 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi Dp8. Dimensi balok 400/600, dan dimensi kolom 500/500. Dimensi pondasi tiang pancang 300/300 dengan tulangan pokok 4D19 dan tulangan geser 2 dp 10-165, plat *poer* (2,4x2,4) m² setebal 1,0 m dengan tulangan pokok D22 dan tulangan bagi D16, sedangkan dimensi sloof 500/500 menggunakan tulangan pokok D22 dan tulangan geser 2 dp 10.

Kata kunci : *AutoCAD 2007; daktail parsial; perencanaan; SAP 2000 v.8*